



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) EP 0 691 108 A1

6.14.00

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.01.1996 Patentblatt 1996/02

(51) Int. Cl.⁶: A61F 2/06

(21) Anmeldenummer: 95108605.7

(22) Anmeldetag: 06.06.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI

(30) Priorität: 09.07.1994 DE 4424242

(71) Anmelder: Strecker, Ernst Peter, Dr.-med.Prof.
D-76228 Karlsruhe (DE)

(72) Erfinder: Strecker, Ernst Peter, Dr.-med.Prof.
D-76228 Karlsruhe (DE)

(74) Vertreter: Geltz, Heinrich, Dr.-Ing.
D-76133 Karlsruhe (DE)

(54) In den Körper eines Patienten perkutan implantierbare Endoprothese

(57) Bei einer in den Körper eines Patienten mittels eines Katheters perkutan implantierbaren Endoprothese (10), die von einem kleinen Lumen beim Einführen auf ein der Gebrauchslage entsprechendes größeres Lumen veränderbar ist, handelt es sich um ein aus wenigstens einem elastischen Filament hergestelltes schlauchförmiges Geflecht (11), das die Struktur eines Maschendrahtzauns mit Vielecke bildenden Maschen (12) aufweist, bei dem die Filamente jeweils in Richtung

der Prothesenlängsachse aufeinanderfolgender Maschen einander in deren Eckpunkten umgreifen.

Bei einer alternativen Ausführungsform handelt es sich bei der Endoprothese um ein aus elastischen Filamenten hergestelltes schlauchförmiges Geflecht, das die Struktur eines Maschendrahtzauns mit Vielecke bildenden Maschen besitzt und bei dem die Maschen jeweils in Prothesenlängsrichtung verlaufende Verbindungsbereiche mit zwei gegeneinander verdrehten Filamenten aufweisen.

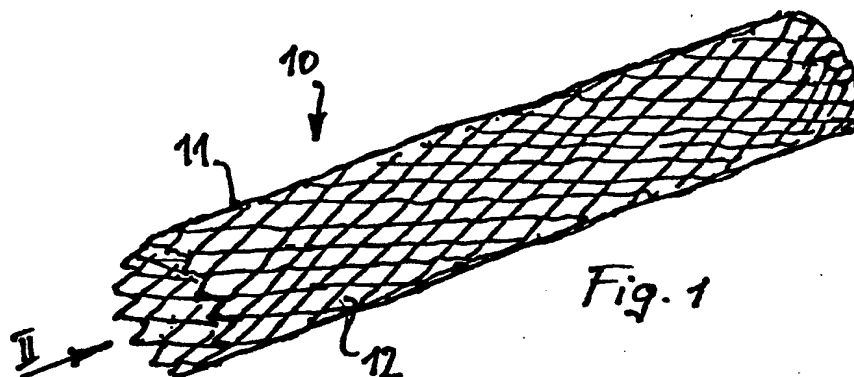


Fig. 1

EP 0 691 108 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine in den Körper eines Patienten, insbesondere in röhrenförmige Gefäße oder Organe, mittels eines Katheters perkutan implantierbare Endoprothese, die als länglicher Hohlkörper ausgebildet und - nach lagerichtiger Plazierung bei der Implantation von einem kleinen Lumen beim Einführen auf ein der Gebrauchslage entsprechendes größeres Lumen veränderbar ist.

Perkutan einführbare und im Lumen veränderbare Prothesen sind bekannt. Sie dienen zum Eröffnen oder Erweitern von Gefäßlumen entweder durch mechanisches Aufdehnen mittels bekannter Ballonkatheter von einem kleinen auf ein größeres Lumen oder sie dehnt sich nach vorheriger Zusammendrückung vor der Implantation durch Federkraft, bedingt durch beim Zusammendrücken erzeugte Federvorspannung, von selbst auf.

Eine auf einem Ballonkatheter aufgenommene und durch Dilatation aufweitbare sowie dadurch vom Katheter ablösbare und in einem Gefäß platzierbare Endoprothese ist in der EP-A-0 297 587 beschrieben. Bei dieser Prothese handelt es sich um einen durch Stricken oder Häkeln aus Metall- oder Kunststoffadenmaterial hergestellten Stent in Form eines schlauchartigen Hohlkörpers, bei dem die einzelnen Maschen aus locker ineinandergreifenden Schlingen bestehen. Beim Aufweiten infolge Dilatation des Ballons des Katheters erfahren die ineinandergreifenden Schlingen plastische Verformungen und demgemäß verharrt eine aufgedehnte Prothese in ihrer Aufweitlage.

Selbstaufdehnende Stents sind beispielsweise in der EP-A-0 183 372, der US-PS 4 732 152 und der DE-OS 41 37 857 vorbeschrieben. Diese Prothesen werden vor der Implantation gegen ihnen eigene Federrückstellkräfte auf einen reduzierten Querschnitt zusammengedrückt, im zusammengedrückten Zustand in den Körper eines Patienten eingeführt und federn nach lagerichtiger Plazierung infolge Wegnahme der Rückhaltekraft im jeweiligen Gefäß oder Körperhohlraum auf und werden dadurch fixiert.

Bei der in der EP-A-0 183 372 beschriebenen Endoprothese handelt es sich darum, daß diese zum Zwecke der Implantation auf einen reduzierten Querschnitt zusammengedrückt und dann in diesem zusammengedrückten Zustand mittels eines Schiebers durch einen zuvor in ein Gefäß eingebrachten Katheter hindurch bis zur lagerichtigen Positionierung im Gefäß vorgeschoben wird. Dieses Verschieben der Prothese durch den Katheter erfordert einen erheblichen Kraftaufwand, weil der Verschiebung große Reibungskräfte entgegenwirken.

In der US-PS 4 732 152 ist eine gewebte und federnd ausgebildete Endoprothese vorgeschrieben, die im zusammengedrückten Zustand durch eine doppelte, am distalen Ende verschlossene Hülle zusammengehalten wird. Diese Hülle wird, wie beim Abstreifen eines Strumpfs vom Fuß eines Trägers, von der zusammengefalteten Prothese zurückgezogen. Zur Vermeidung der

dabei auftretenden Reibung kann zwischen die beiden Hüllenblätter Flüssigkeit eingefüllt werden. Das wegen der Reduzierung der Reibungswiderstände zunächst elegant erscheinende System ist jedoch sehr umständlich in der Handhabung.

Aus der DE-OS 41 37 857 ist eine als Hohlkörper ausgebildete Prothese vorbekannt, die gegen die Wirkung rückstellender Federkräfte auf einen gegenüber einer aufgeweiteten Gebrauchslage reduzierten Querschnitt zusammengedrückt und in dieser Lage mittels einer aufziehbaren Umhüllung gehalten ist. Nach dem Aufziehen der Umhüllung weitet sich die Prothese selbsttätig auf einen der Gebrauchslage entsprechenden Querschnitt auf. Die Umhüllung, bei der es sich um ein Maschenwerk etwa in Form einer Umhäkkelung handeln kann, reicht über die gesamte Länge der Prothese und besteht aus wenigstens einem durchlaufenden Faden und einer Aufziehleine. Die durch die Umhüllung in radial zusammengedrückter Lage gehaltene Prothese kann vorschiebbar etwa auf einem Führungsdraht oder auch axialfest auf dem Ende einer Sonde oder eines Katheters aufgenommen sein.

Bekannt ist schließlich auch schon eine - druckschriftlich nicht belegbare - Endoprothese aus einer Memory-Legierung, bei der es sich um einen länglichen Hohlkörper mit einem vielfach durchbrochenen und in der Art von Streckmetall ausgebildeten Mantel handelt.

Von einem kleineren Einführlumen dehnt sich diese Endoring selbsttätig auf ein größeres Lumen auf. Diese Endoprothese ist jedoch wenig flexibel und impliziert jedenfalls bei der Implantation über ein Gelenk die Gefahr von Ermüdungsbrüchen. Die den Mantel bildenden Streben sind in den jeweiligen Eckpunkten nicht alle miteinander verbunden und können sich daher im implantierten Zustand von einer Gefäßwand lösen und in diese hineinragen.

Demgegenüber besteht die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe in der Schaffung einer Endoprothese, die im Vergleich zu den vorbekannten Stents nach dem Stande der Technik flexibler ist und ein besseres Beharrungsvermögen im aufgeweiteten Zustand besitzt.

Gelöst ist diese Aufgabe dadurch, daß es sich bei der Endoprothese um ein aus wenigstens einem elastischen Filament hergestelltes schlauchförmiges Geflecht handelt, das die Struktur eines Maschendrahtzauns mit Vielecke bildenden Maschen aufweist, bei dem die Filamente jeweils in Richtung der Prothesenlängsachse aufeinanderfolgender Maschen einander in deren Eckpunkten umgreifen.

Eine so gestaltete Endoprothese, die selbstaufdehnend ausgebildet oder mittels eines Ballonkatheters aufweitbar sein kann, ist in einfacher Weise den jeweiligen Bedürfnissen des Anwendungsfalles anpaßbar und stellt ein flexibles Gebilde dar, das auch in Gelenkbereichen unproblematisch implantierbar ist und dann ohne Behinderung des Probanden Gelenkbewegungen zu folgen vermag. Insbesondere hat sich gezeigt, daß eine derartige Endoprothese ein gegenüber dem Stande der Technik verbessertes Verhältnis zwischen kleinem

Radium und großem Radium in der Aufweilage besitzt. Dies bedeutet, daß der beim Implantieren einzusetzende Einführungskatheter kleiner als bei bekannten Prothesen gehalten werden kann.

Als besonders zweckmäßig hat sich erwiesen, wenn das die Endoprothese bildende schlauchförmige Geflecht aus wenigstens einem durchlaufenden und unter Maschenbildung rundgeflochtenen Filament besteht. Alternativ dazu kann aber auch die Endoprothese aus einem ursprünglich flachliegenden und zu einer Schlauchform aufgerollten Geflecht hergestellt sein, wobei zwei Längskanten des Geflechts dann mittels einer Längsnaht miteinander verbunden sind.

Eine besonders wichtige Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Filamente jeweils in Prothesenlängsrichtung benachbarter Maschen einander derart lose umgreifen, daß die Prothese gegenüber ihrer maximalen Länge mit in den Eckpunkten der Maschen aneinander anliegenden Filamenten durch Zusammenschieben der Maschen verkürzbar ist.

Bei dieser Ausgestaltung handelt es sich somit darum, daß die Endoprothese innerhalb vorgegebener Grenzen längenveränderbar ist, wobei im Falle maximaler Axialstreckung die einander umgreifenden Filamente in den Eckpunkten der Maschen aneinander anliegen, hingegen im Falle einer Verkürzung einander mit mehr oder weniger großem Axialspiel umgreifen. Der besondere Vorteil einer derartigen Prothesenausbildung besteht darin, daß jedenfalls bei einer Längeneinstellung kleiner als die Maximallänge beim Aufweiten keinerlei Verkürzung auftritt, weil das beim Aufweiten in radialer Richtung benötigte Material nicht durch Längenverkürzung zur Verfügung gestellt werden muß, sondern durch die axial nicht aneinanderliegenden Filamente der einzelnen Maschen verfügbar ist.

Als zweckmäßig hat sich auch erwiesen, wenn die Filamente in den Eckpunkten der Maschen mit in der Strecklage der Prothese formschlüssig ineinandergreifenden Verrastungen versehen sind. Derartige Verrastungen vermitteln ein besonders ausgeprägtes Beharrungsvermögen der Prothese in ihrer Aufweilage.

Bei den vorgenannten Verrastungen kann es sich um durch Zusammenpressen der in der Strecklage der Prothese in den Eckpunkten einander kreuzenden Filamente auf etwa das Dickenmaß eines Filaments gebildete und in der Strecklage der Prothese ineinandergreifende Einsenkungen handeln, die in den Verrastungslagen formschlüssig ineinander und in jedem Eckpunkt dann eine formschlüssige Verrastung vermitteln.

Anstelle der einander lose in den Eckpunkten der Vielecke bildenden Maschen umgreifenden Filamente kann aber auch eine Ausbildung dergestalt vorgesehen sein, daß in den Eckpunkten der in Richtung der Längserstreckung der Prothese aufeinanderfolgenden Maschen das Filament der jeweils einen Masche das Filament der anderen Masche unter Ausbildung einer Öse umschlingt. Naturgemäß ist die Längenverkürzung einer so ausgebildeten Endoprothese durch axiales Stauchen

im Verhältnis zu der Ausbildung miteinander lose in den Eckpunkten umgreifenden Filamente begrenzt.

Eine andere sinnvolle Weiterbildung sieht auch vor, daß die in den Eckpunkten der Maschen einander kreuzenden Filamente miteinander verbunden und dadurch die Kreuzungsstellen stabilisiert sind. Dies führt naturgemäß zu einer vergleichsweise großen Steifigkeit einer derartigen Endoprothese. Die Stabilisierung kann in der verschiedenartigsten Weise verwirklicht sein, beispielsweise durch Verkleben, Verschweißen oder Verlöten der Filamente in den Kreuzungspunkten. Die Filamente können aber auch in den Kreuzungspunkten von Klammern umschlossen und durch Zusammenkleben miteinander verbunden sein.

Eine zur vorstehend erläuterten Lösung der Erfindungsaufgabe alternative Aufgabenlösung besteht darin, daß es sich bei der Endoprothese um ein aus elastischen Filamenten hergestelltes schlauchförmiges Geflecht handelt, das die Struktur eines Maschendrahtzahns mit Vielecke bildenden Maschen besitzt, und daß die Maschen jeweils in Prothesenlängsrichtung verlaufende Verbindungsbereiche mit zwei gegeneinander verdrehten Filamenten aufweisen.

Eine Endoprothese mit den vorstehenden Lösungsmerkmalen zeichnet sich durch ein besonders ausgeprägtes Beharrungsvermögen in der Aufweilage ohne Beeinträchtigung der Flexibilität des schlauchförmigen Geflechtes aus.

Bei einer derartigen Endoprothese erstrecken sich die Verbindungsbereiche mit zwei gegeneinander verdrehten Filamenten in Prothesenlängsrichtung. Gemäß einer sinnvollen Weiterbildung können die Verbindungsbereiche aber auch längs - gedachter - schraubengangförmiger Linien eines von der Prothese aufgespannten - ebenfalls gedachten - Zylindermantels verlaufen und eine Helixstruktur bilden. Dabei kann die Anordnung auch so getroffen sein, daß die Helixstruktur durch Richtungsänderung der Verbindungsabschnitte aufeinanderfolgender Maschen derart unterbrochen ist, daß bei einem Teil der Maschen die sich zwischen diesen erstreckenden Verbindungsbereiche im Winkel zu den Verbindungsbereichen zwischen anderen Maschen verlaufen, was zu einer Struktur wie bei "Fischschuppen" führt.

Bei dieser Endoprothese können in Umfangsrichtung benachbarte Maschen jeweils von zwei Filamenten und in axialer Richtung aufeinanderfolgende sowie jeweils über einen Verbindungsbereich miteinander verbundene Maschen aus jeweils denselben beiden Filamenten gebildet sein. Alternativ dazu können aber auch in Umfangsrichtung aneinandergrenzende Maschen jeweils von zwei Filamenten und die jeweils axial und in Umfangsrichtung benachbarten Maschen von einem dieser Filamente und je einem anderen Filament gebildet sein, wobei in axialer Richtung von Masche zu Masche fortschreitend die Filamente an der Bildung in Umfangsrichtung jeweils benachbarter Maschen beteiligt sind und sich nach und nach treppenförmig um den Steht herumerstrecken. Eine derar-

tige Stentausbildung hat sich als einfach herstellbar und hinsichtlich ihres Beharrungsvermögens in der Aufweilung vorteilhaft erwiesen.

Eine weitere wichtige Ausgestaltung der alternativen Lösung der Erfindungsaufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß in den Verbindungsbereichen radial benachbarter Maschen die Filamente jeweils mit einer Windung derart gegeneinander verdreht sind, daß unter axialen Zugkräften die durch die Verdrehungen gebildeten Verrastungen außer Eingriff gelangen und die Prothese bei Verlust ihrer radialen Tragfähigkeit eine Längenausdehnung sowie eine Querschnittsänderung zu einem kleinen Lumen erfährt.

Eine so gestaltete Endoprothese kann mit kleinem Querschnitt und entsprechender Längenausdehnung unproblematisch beispielsweise in einem Blutgefäß mittels eines geeigneten Katheters vorgeschoben und dann bei vorherbestimmter Verkürzung durch radiales Aufweiten in ihre Gebrauchslage gebracht werden.

Auch bei dieser Ausgestaltung können die Filamente durch Zusammenpressen in den gegeneinander verdrehten Verbindungsbereichen mit in der Aufweilung formschlüssig ineinandergreifenden Einsenkungen versehen sein, wodurch sich in der Aufweilung eine verbesserte Verrastung und mithin eine größere radiale Tragfähigkeit ergibt.

Eine abermalige Weiterbildung der alternativen Aufgabenlösung sieht vor, daß sich jeweils ein Filament in den Verbindungsbereichen unverdreht in Prothesenlängsrichtung erstreckt und daß um dieses Filament das andere Filament spiralförmig herumgewunden ist. Eine solche Ausbildung ermöglicht ein begrenztes Entlanggleiten des einen Filaments auf dem geradlinigen Abschnitt des anderen Filaments sowie angesichts der spiralförmigen Windungen auch eine Stauchung und Streckung des einen Filaments. Dies ermöglicht eine verbesserte Anpassung einer so ausgebildeten Endoprothese in Kurvenbereichen.

Eine nochmalige Weiterbildung kann auch durch eine Verrastung mit wenigstens einer Haltestange gekennzeichnet sein, die sich in Prothesenlängsrichtung erstreckt und mit ihrem einen Ende fest im Geflecht verankert sowie am anderen Ende mit einem Haken zum Einrasten in eine Masche versehen ist. Beim radialen Aufweiten einer mit einer derartigen Verrastung ausgerüsteten Endoprothese gleitet das mit dem Haken versehene Ende der Haltestange beim radialen Aufweiten und der dabei einhergehenden Verkürzung des Geflechts über die Maschen und hinterfaßt die Filamente einer Masche mit der Folge, daß nach dem Aufweiten das schlauchförmige Geflecht an einer radialen Zusammendrückung dadurch gehindert wird, daß eine mit einer radialen Verkleinerung einhergehende Längenvergrößerung nicht mehr möglich ist.

Zweckmäßigerweise kann die Haltestange außenseitig an dem schlauchförmigen Geflecht sich entlang erstrecken und mithin im implantierten Zustand zwischen einer Gefäßwand und dem schlauchförmigen Geflecht aufgenommen sein. Dadurch ist sichergestellt,

daß unter keinen Umständen eine Beeinträchtigung des Lumens eintritt. Die Haltestange kann sich aber auch in der Art eines Kettfadens durch das Maschenwerk des Geflechts hindurcherstrecken, wodurch ebenfalls das Lumen freigehalten wird.

Eine andere sinnvolle Weiterbildung der zweiten Lösungsvariante sieht vor, daß die Maschen aus durchlaufenden ersten Filamenten und diese miteinander verbindenden zweiten Filamenten bestehen, daß die zweiten Filamente jeweils über eine Maschenlänge um die ersten Filamente herumgewunden sind, am Ende der jeweiligen Masche zu einem benachbarten ersten Filament vorspringen, wiederum über eine Maschenlänge um dieses Filament herumgewunden sind und am Ende der betreffenden Masche erneut zu einem weiteren ersten Filament vorspringen, wobei sich diese Art der Maschenbildung fortsetzt und die zweiten Filamente jeweils nach dem Umwinden eines ersten Filaments sich treppenstufenartig fortschreitend um einen - gedachten - Zylindermantel der Endoprothese herumerstrecken.

Zweckmäßigerweise kann bei einer Weiterbildung der beiden vorstehend erörterten Lösungsvarianten vorgesehen sein, daß zur Längenbegrenzung des Stents das schlauchförmige Geflecht mit sich in Stentlängsrichtung erstreckenden Kettfäden ausgerüstet ist, die zumindest im Bereich der Prothesenenden mit den die Maschen bildenden Filamenten verbunden sein können. Diese Kettfäden können aus Textilfilamenten bestehen und in solcher Weise dicht benachbart angeordnet sein, daß sie einen den Stent einschließenden Mantel bilden.

Gemäß einer Weiterbildung des zuletztgenannten Merkmals können die Kettfäden aus biologisch abbaubarem Material bestehen und/oder als Medikamentendepots ausgebildet sein und bei ihrem Abbau Medikamente freigeben.

Eine abermalige Weiterbildung sieht vor, daß die Kettfäden aus dehnbarem Material bestehen, wie texturierten Textilfäden. Die Kettfäden können aber auch aus unelastischem Material hoher Dichte und Protonenzahl bestehen, was sich besonders vorteilhaft bei der Implantation unter Röntgenkontrolle erwiesen hat, weil derartige Material in hohem Maße Röntgenstrahlen absorbiert und daher im Röntgenbild gut sichtbar ist.

Zweckmäßigerweise sollten bei den beiden vorstehend erläuterten Lösungsvarianten an den Stirnenden des schlauchförmigen Geflechts auch die Enden der Filamente abgebogen und mit dem Geflecht verbunden sein, um Verletzungen während der Implantation oder am Implantationsort wirksam zu verhindern. So können die abgebogenen Enden der Filamente an den Stirnenden des schlauchförmigen Geflechts eingeflochten, verklebt, verlötet oder verschweißt, aber auch als Ösen ausgebildet sein.

Eine ebenfalls wichtige Weiterbildung der beiden Lösungsvarianten sieht vor, daß die die Maschen des schlauchförmigen Geflechts bildenden Filamente auf der zum Lumen hinweisenden Seite abgerundet oder abgeflacht ausgebildet sind, um günstige Strömungsei-

enschaften an der Innenwand eines eine derartige Endoprothese aufnehmenden Gefäßes zu erzielen.

Schließlich hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die das Geflecht bildenden Filamente bei beiden Lösungsvarianten aus superelastischem Material oder einem Memory-Material bestehen, etwa aus Nitinol.

Beide Lösungsvarianten können im Rahmen der vorliegenden Erfindung als ballonaufdehnbare oder auch als selbstaufdehnbare Endoprothesen ausgebildet sein.

Anhand der beigefügten Zeichnungen sollen nachstehend verschiedene Ausführungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Endoprothese erläutert werden. In schematischen Ansichten zeigen:

- Fig. 1 eine als schlauchartiges Geflecht mit der Struktur eines Maschendrahtzauns ausgebildete Endoprothese in einer perspektivischen Ansicht,
- Fig. 2 eine stirnseitige Ansicht der Endoprothese mit Blickrichtung gemäß Pfeil II in Fig. 1,
- Fig. 3 in einer ausschnittweisen Abwicklung des Prothesenmantels den Aufbau des Geflechts aus Vielecke bildenden und in den jeweiligen Kreuzungspunkten nicht miteinander verbundenen Filamenten,
- Fig. 4 das Geflecht in einer Ansicht wie in Fig. 3, jedoch bei axial gestauchter Prothese,
- Fig. 5 einen Kreuzungsbereich der Filamente, der mit Verrastungen versehen ist, die bei maximaler Längenausdehnung der Prothese formschlüssig ineinandergreifen,
- Fig. 6 eine der Schnittlinie VI-VI in Fig. 5 entsprechende Schnittansicht durch einen Kreuzungsbereich,
- Fig. 7 in einer Ansicht wie in Fig. 3 einen alternativen Prothesenaufbau mit einem Geflecht, bei dem in den Eckpunkten der in Richtung der Prothesenlängserstreckung aufeinanderfolgenden Maschen das Filament jeweils einer Masche das Filament der anderen Masche unter Ausbildung einer Öse umschlingt,
- Fig. 8 in einer Ansicht wie in Fig. 7 eine weitere Geflechtalternative,
- Fig. 9 in einer vergrößerten Ausschnittansicht aus Fig. 8 die Bildung jeweils in Prothesenlängsrichtung aufeinanderfolgender Maschen aus jeweils zwei Filamenten,
- Fig. 10 in einer Ansicht wie in Fig. 9 eine Maschenbildung, bei der die Filamente nach und nach um die Endoprothese herumgeflochten und an der Bildung jeweils in Längs- und Umfangsrichtung benachbarter Maschen beteiligt sind,
- Fig. 11 alternativ zu Fig. 10 in einer vergrößerten Ausschnittansicht einen Verbindungsbereich, in dem sich das eine Filament geradlinig in Prothesenlängsrichtung erstreckt

und um dieses Filament das andere Filament herumgewunden ist,

- Fig. 12 in einer Ansicht wie in Fig. 8 einen Geflechttausschnitt einer nicht aufgedehnten Endoprothese mit einer sich in Prothesenlängsrichtung erstreckenden Haltestange und
- Fig. 13 das Geflecht nach Fig. 12 im aufgeweiteten und mittels der Haltestange in der Aufweitung verrasteten Zustand,
- Fig. 14 in einer Ansicht wie in Fig. 8 einen Prothesenaufbau mit einem maschendrahtzaunartigen Geflecht, bei dem die Verbindungsabschnitte zwischen benachbarten Maschen einerseits schräg zur Prothesenlängsachse verlaufend sich schraubengangförmig um einen gedachten - Zylindermantel herumerstrecken und andererseits die Richtung ändern, so daß eine fischschuppenartige Struktur entsteht,
- Fig. 15 einen Prothesenaufbau mit viereckig ausgebildeten Maschen und
- Fig. 16 im Ausschnitt gemäß XVI aus Fig. 15 einen vergrößerten Eckpunkt zwischen aneinandergrenzenden Maschen.

Bei der in den Fig. 1 bis 4 veranschaulichten Endoprothese 10 handelt es sich um ein schlauchförmiges Geflecht 11 mit Vielecke bildenden Maschen 12. Diese Maschen sind von Filamenten 13, 14 gebildet, die einander in den Eckpunkten 15 ohne feste Verbindung miteinander umgreifen, und zwar jeweils die Filamente der in Prothesenlängsrichtung benachbarten Maschen. Insbesondere die in den Fig. 3 und 4 gezeigten Abwicklungen des Mantels der Endoprothese zeigen die maschendrahtzahnartige Struktur des Geflechts 11, wobei der Pfeil 16 die sich quer zur Prothesenlängsachse erstreckende Tragrichtung andeutet. Fig. 3 veranschaulicht das Maschenbild mit in allen Eckpunkten 15 einander anliegenden Filamenten bei maximaler Längenausdehnung der Prothese 10, hingegen Fig. 4 das Maschenbild bei axial gestauchter Prothese, bei dem die Filamente 13, 14 in den Eckpunkten einander mit großem Spiel umgreifen.

Die erfindungsgemäße Prothese 10 kann selbstaufweitend oder ballonaufdehnbar ausgebildet sein, wobei keinerlei axiale Verkürzung beim Aufweiten eintritt, wenn die Prothese im nicht aufgeweiteten Zustand gegenüber ihrer maximalen Längenausdehnung verkürzt ist und etwa ein Maschenbild gemäß Fig. 4 aufweist. Wenn die Filamente 13, 14 aus der in Fig. 3 ersichtlichen Weise bei maximaler Längenausdehnung der Prothese in den Eckpunkten 15 einander ohne Spiel umgreifen, führt das radiale Aufweiten naturgemäß zu einer Längenverkürzung. Sofern eine derartige Prothese vor dem Aufweiten entsprechend dem Maschenbild gemäß Fig. 4 axial gestaucht ist, tritt hingegen keinerlei Längenverkürzung

beim Aufweiten ein und mithin ist eine präzise Platzierung am Implantationsort gewährleistet.

Die Fig. 3 und 4 zeigen, daß die Filamente 13, 14 einander in den in Längsrichtung der Prothese aufeinanderfolgenden Eckpunkten 15 der Vielecke bildenden Maschen 12 einander umgreifen. Eine derartige Ausbildung der Endoprothese ist Voraussetzung für deren radiale Tragfähigkeit, die der quer zur Prothesenlängsachse gerichtete Pfeil 16 zwischen den Fig. 3 und 4 andeutet.

Eine Verbesserung der radialen Tragfähigkeit einer derartigen Prothese ist erreichbar, wenn die die Maschen bildenden Filamente in den Kreuzungspunkten mit formschlüssig ineinandergreifenden Verrastungen versehen sind. Wie die Fig. 5 und 6 zeigen, sind bei maximaler Längenausdehnung der Prothese die einander in den Eckpunkten 15 der Vielecke kreuzenden Filamente 13, 14 quer zur Prothesenlängserstreckung derart ineinandergedrückt, daß jeweils das eine Filament in einer Einsenkung 17, 18 des anderen Filamentes in der Weise formschlüssig aufgenommen ist, daß beide Filamente zusammen auf die Stärke etwa eines Filaments reduziert sind und angesichts des formschlüssigen Eingriffs ineinander sich gegenseitig verhaken und dadurch eine Verbesserung der radialen Tragfähigkeit der Endoprothese vermitteln.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 unterscheidet sich das die Endoprothese bildende Geflecht 11' von dem Geflecht 11 gemäß Fig. 3 nur dadurch, daß jeweils in den Kreuzungspunkten 15' der Filamente 13', 14' ein Filament unter Ausbildung einer Öse 19 um das jeweils andere Filament herumgeschlungen ist. Auch diese Ausführungsform vermittelt erhöhte radiale Tragfähigkeit, ist aber im Gegensatz zu der Ausführungsform nach Fig. 3 nicht durch axiales Stauchen verkürzbar.

Bei der in Fig. 8 ausschnittsweise dargestellten Abwicklung des Mantels einer Endoprothese handelt es sich um ein Geflecht 21 in der Art eines sogenannten Kaninchendrahtzauns, bei dem die Maschen 22 als Sechsecke ausgebildet und jeweils in radialer und axialer Hinsicht durch einen Verbindungsbereich 25 voneinander getrennt sind. In diesen Verbindungsbereichen sind jeweils zwei Filamente 23, 24 miteinander verdreht. Diese Verdrehungen bilden formschlüssig ineinandergreifende Verrastungen, die in der radialen Aufweiltage einer von diesem Geflecht 21 gebildeten Endoprothese deren Beharrung in der Aufweiltage vermitteln.

Die Verbindungsbereiche 25 zwischen den in Längs- und Umfangsrichtung der Prothese benachbarten Maschen 22 erstrecken sich in Prothesenlängsrichtung und die Verdrehungen der an der jeweiligen Maschenbildung beteiligten Filamente 23, 24 in den Verbindungsbereichen 25 sind so ausgebildet, daß sie bei radial aufgeweiteter Prothese formschlüssig ineinandergreifen und dadurch die Prothese in ihrer Aufweiltage sichern, bei Aufbringung axialer Zugkräfte auf die Prothese aber außer Eingriff gelangen und dadurch die Reduzierung des Prothesenquerschnittes auf ein vergleichsweise kleines Lumen ermöglichen.

Demgemäß handelt es sich bei dieser Prothese um eine mittels eines Ballonkatheters aufweibare Endoprothese, die bei entsprechender Längenerstreckung auf dem Ballonabschnitt des Katheters aufgenommen wird und beim radialen Aufweiten nach der Implantation beispielsweise in ein Blutgefäß eine entsprechende axiale Verkürzung bis zum formschlüssigen Einrasten der einander umschlingenden Verdrehungen erfährt.

Bei dem in einer vergrößerten Ausschnittsansicht in Fig. 9 veranschaulichten Geflecht 21 sind die in Prothesenlängsrichtung aufeinanderfolgenden Maschen jeweils von den beiden selben Filamenten 23, 24 gebildet. Demgemäß verlaufen die beiden Filamente von ihrem jeweiligen Verbindungsbereich 25, 25' unter einem Winkel von etwa 60° nach außen zu den Verbindungsbereichen zwischen radial benachbarten Maschen 22 und von diesen Verbindungsbereichen dann wieder zurück zu einem Verbindungsbereich mit der in Prothesenlängsrichtung folgenden Masche. In Fig. 9 zeigen dies die einerseits in vollen Linien und andererseits gestrichelt dargestellten Filamente 23, 24. Desgleichen sind der Verbindungsbereich 25 mit in der Aufweiltage Verrastungen bildenden Verdrehungen 27 dargestellt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10 hingegen sind nicht in Prothesenlängsrichtung aufeinanderfolgende Maschen 22 von den jeweils selben Filamenten 23', 24' gebildet, sondern von Masche zu Masche fortschreitend sind die Filamente an der Bildung in Umfangsrichtung benachbarter Maschen 22' beteiligt. Demgemäß sind die einzelnen Filamente von Masche zu Masche in Prothesenlängsrichtung fortschreitend um das schlauchförmige Geflecht herumgeflochten. Dies und die mit Verrastungen bildenden Verdrehungen versehenen Verbindungsbereiche 27' sind gleichfalls durch einerseits in vollen Linien und andererseits gestrichelt dargestellte Filamente veranschaulicht.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 11 erstreckt sich im Verbindungsbereich 25' das Filament 23" geradlinig fort und das Filament 24" ist spiralförmig um das Filament 23" herumgewunden. Dadurch kann das Filament 24" begrenzt auf dem geradlinigen Abschnitt des Filaments 23" gleiten und auch innerhalb vorgegebener Grenzen eine Stauchung oder Streckung erfahren. Diese Endoprothese zeichnet sich somit durch vorzügliche Flexibilität aus und vermittelt auch eine bessere Anpassung in Biegebereichen.

Die Fig. 12 und 13 zeigen ein Geflecht wie in Fig. 8, wobei Fig. 12 den nicht aufgeweiteten Zustand, hingegen Fig. 13 den aufgeweiteten Zustand veranschaulicht. Im Gegensatz zu der in Fig. 8 veranschaulichten Ausführungsform sind jedoch bei der Ausführungsform nach den Fig. 12 und 13 besondere Rastmittel in Form wenigstens einer sich in Prothesenlängsrichtung erstreckenden Haltestange 30 vorgesehen, die mit ihrem einen Ende bei 31 mit dem das Geflecht bildenden Maschenwerk fest verbunden ist, während das andere Ende der Haltestange einen Haken 32 aufweist. Diese Haltestange kann sich außenseitig an dem die Endoprothese bildenden Geflecht entlang erstrecken oder auch in

der Art wie ein Kettfaden durch das Maschenwerk hindurch.

Beim radialen Aufweiten aus dem in Fig. 12 veranschaulichten Zustand mit kleinem Lumen gleitet der Haken 32 angesichts der korrespondierend zum Aufweiten eintretenden Längenverkürzung über die Maschen 22 hinweg und hintergreift in der aus Fig. 13 ersichtlichen Weise die Filamente einer Masche, wodurch nach dem Aufweiten eine erneute Längenvergrößerung und damit eine Querschnittsreduzierung wirksam verhindert wird.

Während bei der Endoprothese nach Fig. 8 die aus jeweils zwei miteinander verdrehten Filamenten 23, 24 bestehenden Verbindungsbereiche 25 sich in Prothesenlängsrichtung erstrecken, sind bei der Ausführungsform gemäß Fig. 14 die miteinander verdrehten Verbindungsbereiche 35; 35' zum Teil schräg zu einer Längsachse der Prothese verlaufend angeordnet und erstrecken sich demgemäß schraubengangförmig um einen von der Prothese gebildeten - gedachten - Zylinderdarm herum, und ein Teil der Verbindungsbereiche 35, 35' ist im Winkel zu den erstgenannten Verbindungsbereichen ausgerichtet. Angesichts dieser Richtungsänderung erfährt die Helixstruktur eine Änderung und die als Sechsecke ausgebildeten Maschen 32 bilden eine Struktur in der Art wie Fischschuppen.

In Fig. 14 sind die jeweils einen Filamente 33 in ausgezogenen Linien dargestellt, hingegen die anderen Filamente 34 gestrichelt. Den Verlauf der in der Zeichnung in ausgezogenen Linien dargestellten Filamente 33 verdeutlichen dabei die diesen Filamenten zugeordneten Ziff. 1 bis 7. Die Filamente 33 bilden jeweils mit einem Filament 34 mehrere schräg zur Prothesenlängsachse verlaufende Verbindungsbereiche 35 zwischen benachbarten Maschen 32 und dann im Winkel dazu und etwa rechtwinklig zur Prothesenlängsachse verlaufende Verbindungsbereiche 35', die sich somit in Umfangsrichtung auf dem - gedachten - Zylinderdarm der Prothese erstrecken.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 15 und 16 handelt es sich um eine Prothese mit rechteckförmigen Maschen 42, die aus jeweils parallel zueinander in Prothesenlängsrichtung verlaufenden ersten Filamenten 43 und um diese herumgewundenen zweiten Filamenten 44 besteht. Die ersten Filamente 43 sind in der Zeichnung gestrichelt und die zweiten Filamente 44 in vollen Linien dargestellt.

Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß jeweils die zweiten Filamente 44 um ein durchlaufendes erstes Filament 43 herumgewunden sind und dann am Ende einer Masche 42 zu dem benachbarten durchlaufenden Filament 43 vorspringen und in Prothesenlängsrichtung um dieses erneut herumgewunden sind. Die zweiten Filamente 44 schreiten somit sich in Prothesenlängsrichtung treppenstufenförmig um den Prothesenmantel herumerstreckend fort. Zur Verdeutlichung des Verlaufs der in vollen Linien dargestellten zweiten Filamente 44 sind diesen die Ziffern 1 bis 7 zugeordnet.

Fig. 16 veranschaulicht in einer vergrößerten Ausschnittsansicht ein durchlaufendes erstes Filament 43, um das ein zweites Filament 44 bis zu dem Eckpunkt aneinandergrenzender Maschen 42 herumgewunden ist und sich dann zu einem benachbarten Filament hin fortstreckt. Das Filament 44 ist mit der Ziff. 3 gekennzeichnet. Ein weiteres zweites Filament 44, das mit der Ziff. 4 gekennzeichnet ist, trifft in dem dargestellten Eckpunkt auf das erste Filament 43 und ist mit diesem verdreht, um am Ende der betreffenden Masche 42 in Umfangsrichtung zum nächsten durchlaufenden Filament 43 vorzuringen.

Patentansprüche

1. In den Körper eines Patienten, insbesondere in röhrenförmige Gefäße oder Organe, mittels eines Katheters perkutan implantierbare Endoprothese, die als länglicher Hohlkörper ausgebildet und - nach lagerichtiger Platzierung bei der Implantation - von einem kleinen Lumen beim Einführen auf ein der Gebrauchslage entsprechendes größeres Lumen veränderbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Endoprothese um ein aus wenigstens einem elastischen Filament (13, 14; 13', 14') hergestelltes schlauchförmiges Geflecht (11, 11') handelt, das die Struktur eines Maschendrahtzauns mit Vielecke bildenden Maschen (12, 12') aufweist, bei dem die Filamente jeweils in Richtung der Prothesenlängsachse aufeinanderfolgender Maschen einander in deren Eckpunkten (15, 15') umgreifen.
2. Endoprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schlauchförmige Geflecht (11, 11') aus wenigstens einem durchlaufenden und unter Maschenbildung rundgeflochtenen Filament (13, 14; 13', 14') besteht.
3. Endoprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein ursprünglich flachliegendes Geflecht zu einer Schlauchform aufgerollt ist und danach zwei Längskanten des Geflechts mittels einer Längsnaht miteinander verbunden sind.
4. Endoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente (13, 14) jeweils in Prothesenlängsrichtung benachbarter Maschen einander derart lose umgreifen, daß die Prothese gegenüber ihrer maximalen Länge mit in den Eckpunkten (15) der Maschen aneinander anliegenden Filamenten durch Zusammenschieben der Maschen verkürzbar ist.
5. Endoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente (13, 14) in den Eckpunkten (15) der Maschen (12) mit in der Strecklage der Prothese formschlüssig ineinandergreifenden Verrastungen (17, 18) versehen sind.

6. Endoprothese nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Verrastungen um durch Zusammenpressen der in der Strecklage der Prothese in den Eckpunkten (15) einander kreuzenden Filamente (13, 14) auf etwa das Dickenmaß eines Filamentes gebildete und in der Strecklage der Prothese ineinandergreifende Einsenkungen (17, 18) handelt.
7. Endoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in den Eckpunkten (15') der in Richtung der Längserstreckung der Prothese aufeinanderfolgenden Maschen (12') das Filament (13', 14') der jeweils einen Masche das Filament der anderen Masche unter Ausbildung einer Öse (19) umschlingt.
8. Endoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Eckpunkten der Maschen einander kreuzenden Filamente (13, 14; 13', 14') miteinander verbunden und dadurch die Kreuzungsstellen (15, 15') stabilisiert sind.
9. Endoprothese nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente (13, 14; 13', 14') in den Kreuzungspunkten (15, 15') miteinander verklebt, verschweißt oder verlötet sind oder von Klammern umschlossen und durch Zusammenklemmen miteinander verbunden sind.
10. In den Körper eines Patienten, insbesondere in röhrenförmige Gefäße oder Organe, mittels eines Katheters perkutan implantierbare Endoprothese, die als länglicher Hohlkörper ausgebildet und - nach lagerichtiger Platzierung bei der Implantation - von einem kleinen Lumen beim Einführen auf ein der Gebrauchslage entsprechendes größeres Lumen veränderbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Endoprothese um ein aus elastischen Filamenten (23, 24; 23', 24'; 33, 34; 43, 44) hergestelltes schlauchförmiges Geflecht (21, 31, 41) handelt, das die Struktur eines Maschendrahtzauns mit Vielecke bildenden Maschen (22, 22', 32, 42) besitzt, und daß die Maschen Verbindungsbereiche (25, 35, 35') mit zwei gegeneinander verdrehten Filamenten aufweist.
11. Endoprothese nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsbereiche (25) mit zwei gegeneinander verdrehten Filamenten (23, 24; 23', 24') sich in Prothesenlängsrichtung erstrecken.
12. Endoprothese nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsbereiche (35, 35') mit zwei gegeneinander verdrehten Filamenten (33, 34) sich längs - gedachter - schraubengangförmiger Linien eines von der Prothese aufgespannten - gedachten - Zylindermantels erstrecken und eine Helixstruktur bilden.
13. Endoprothese nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Helixstruktur durch Richtungsänderung der Verbindungsabschnitte (35, 35') aufeinanderfolgender Maschen (32) derart unterbrochen ist, daß bei einem Teil der Maschen die sich zwischen diesen erstreckenden Verbindungsbereiche (35') im Winkel zu den Verbindungsbereichen (35) zwischen anderen Maschen verlaufen.
14. Endoprothese nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in Umfangsrichtung benachbarte Maschen (22, 32) jeweils von zwei Filamenten (23, 24; 33, 34) und in axialer Richtung aufeinanderfolgende sowie jeweils über einen Verbindungsbereich (25, 35) miteinander verbundene Maschen (22, 32) aus denselben Filamenten gebildet sind.
15. Endoprothese nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in Umfangsrichtung aneinandergrenzende Maschen (22, 22') jeweils von zwei Filamenten 23, 23') und die jeweils axial und in Umfangsrichtung benachbarten Maschen von einem dieser Filamente und je einem anderen Filament gebildet sind, wobei in axialer Richtung von Masche zu Masche die Filamente an der Bildung der in Umfangsrichtung jeweils benachbarten Maschen beteiligt sind und sich nach und nach treppenstufenartig um den Stent herumerstrecken.
16. Endoprothese nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in den Verbindungsbereichen (25) radial benachbarter Maschen die Filamente (23, 24; 23', 24') jeweils mit einer Windung derart gegeneinander verdreht sind, daß unter axialen Zugkräften die durch die Verdrehungen (27, 27') gebildeten Verrastungen außer Eingriff gelangen und die Prothese bei Verlust ihrer radialen Tragfähigkeit eine Längenvergrößerung sowie eine Querschnittsänderung zu einem kleineren Lumen erfährt.
17. Endoprothese nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente (23, 24; 23', 24') durch Zusammenpressen in den gegeneinander verdrehten Verbindungsbereichen mit in der Aufweitlage formschlüssig ineinandergreifenden Einsenkungen versehen sind.
18. Endoprothese nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß sich jeweils ein Filament (23'') in den Verbindungsbereichen (25') unverdreht in Prothesenlängsrichtung erstreckt und daß um dieses Filament (23'') das andere Filament (24'') spiralförmig herumgewunden ist.

19. Endoprothese nach einem der Ansprüche 10 bis 18, gekennzeichnet durch eine Verrastung mit wenigstens einer Haltestange (30), die sich in Prothesenlängsrichtung erstreckt und mit ihrem einen Ende fest im Geflecht verankert sowie am anderen Ende mit einem Haken (32) zum Einrasten in eine Masche versehen ist. 5
20. Endoprothese nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Haltestange (30) außenseitig an dem schlauchförmigen Geflecht entlang erstreckt. 10
21. Endoprothese nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestange (30) sich in der Art eines Kettfadens durch das Maschenwerk des Geflechts hindurcherstreckt. 15
22. Endoprothese nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschen (42) aus durchlaufenden ersten Filamenten (43) und diese miteinander verbindenden zweiten Filamenten (44) gebildet sind, daß die zweiten Filamente (44) jeweils über eine Maschenlänge um die ersten Filamente (43) herumgewunden sind, am Ende der jeweiligen Masche (42) zu einem benachbarten ersten Filament (43) vorspringen, wiederum über eine Maschenlänge um dieses erste Filament (43) herum gewunden sind und am Ende der betreffenden Masche (42) erneut zu einem weiteren ersten Filament (43) vorspringen, und daß sich diese Art der Maschenbildung fortsetzt, wobei die zweiten Filamente (44) jeweils nach dem Umwinden eines ersten Filaments (43) sich treppenstufenartig fortschreitend um einen - gedachten - Zylindermantel der Endoprothese herum erstrecken. 20 25 30 35
23. Endoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 10 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß zur Längenbegrenzung des Stents das schlauchförmige Geflecht mit sich in Stentlängsrichtung erstreckenden Kettfäden ausgerüstet ist. 40
24. Endoprothese nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Kettfäden zumindest im Bereich der Prothesenenden mit den die Maschen bildenden Filamenten verbunden sind. 45
25. Endoprothese nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Kettfäden aus Textilfilamenten bestehen und in solcher Weise dicht benachbart angeordnet sind, daß sie einen den Stent einschließenden Mantel bilden. 50
26. Endoprothese nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Kettfäden aus biologisch abbaubarem Material bestehen. 55
27. Endoprothese nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Kettfäden als Medikamentendepots ausgebildet sind und bei ihrem Abbau Medikamente freigeben.
28. Endoprothese nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Kettfäden aus dehnbarem Material bestehen, wie textorierten Textilfäden.
29. Endoprothese nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Kettfäden aus unelastischem Material hoher Dichte und Protonenzahl bestehen.
30. Endoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß an den Stirnenden des schlauchförmigen Geflechts die Enden der Filamente abgebogen und mit dem Geflecht verbunden sind, etwa eingeflochten, verklebt, verlötet oder verschweißt.
31. Endoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Filamente an den Stirnenden des schlauchförmigen Gestrickes als Ösen ausgebildet sind.
32. Endoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die die Maschen des schlauchförmigen Geflechts bildenden Filamente auf der zum Lumen hinweisenden Seite abgerundet bzw. abgeflacht ausgebildet sind.
33. Endoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die das Geflecht bildenden Filamente aus superelastischem Material bestehen.
34. Endoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die das Geflecht bildenden Filamente aus Memory-Material bestehen, etwa aus Nitinol.

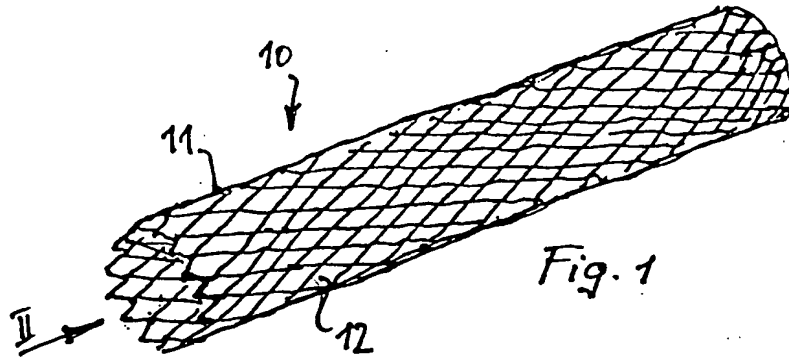


Fig. 1

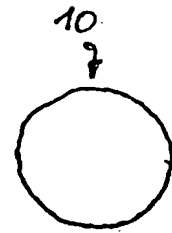


Fig. 2

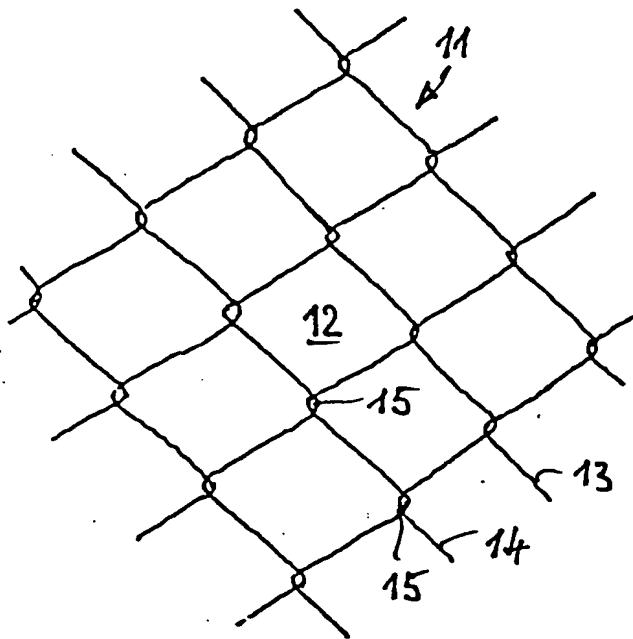


Fig. 3

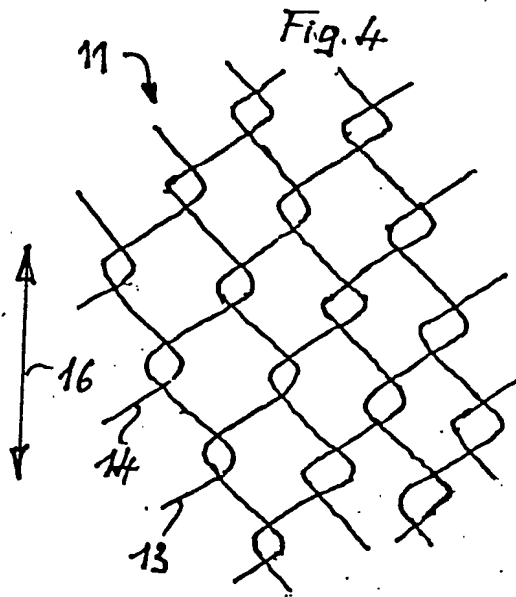


Fig. 4

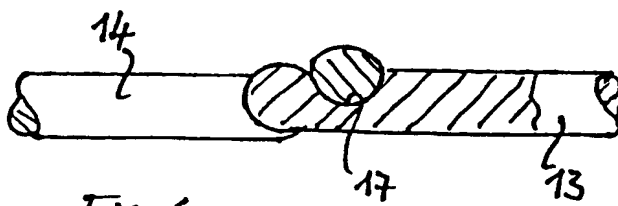


Fig. 6

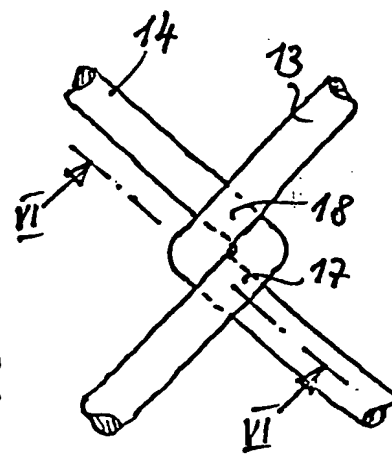
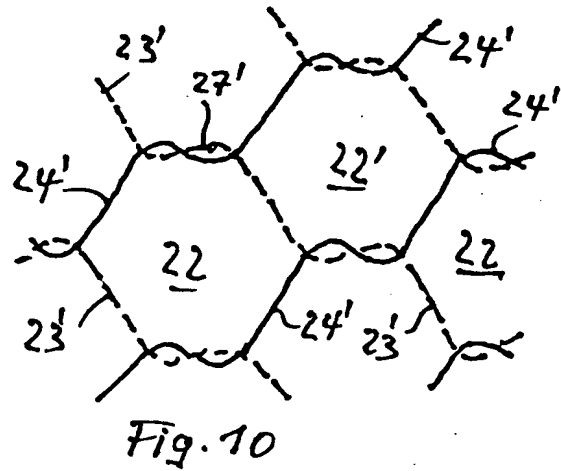
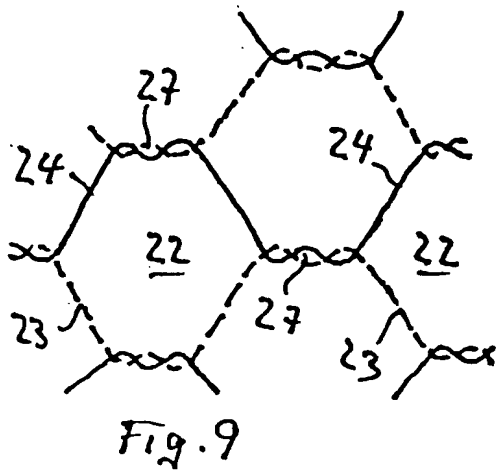
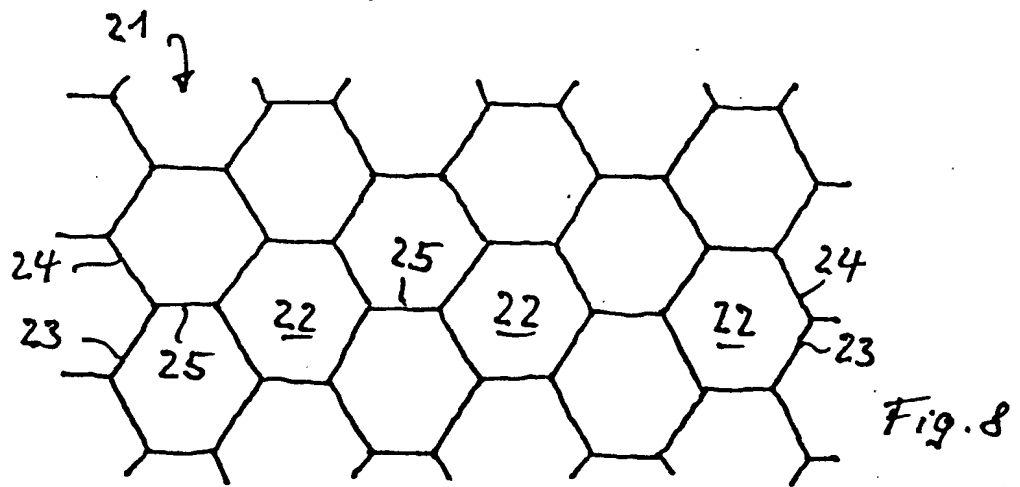
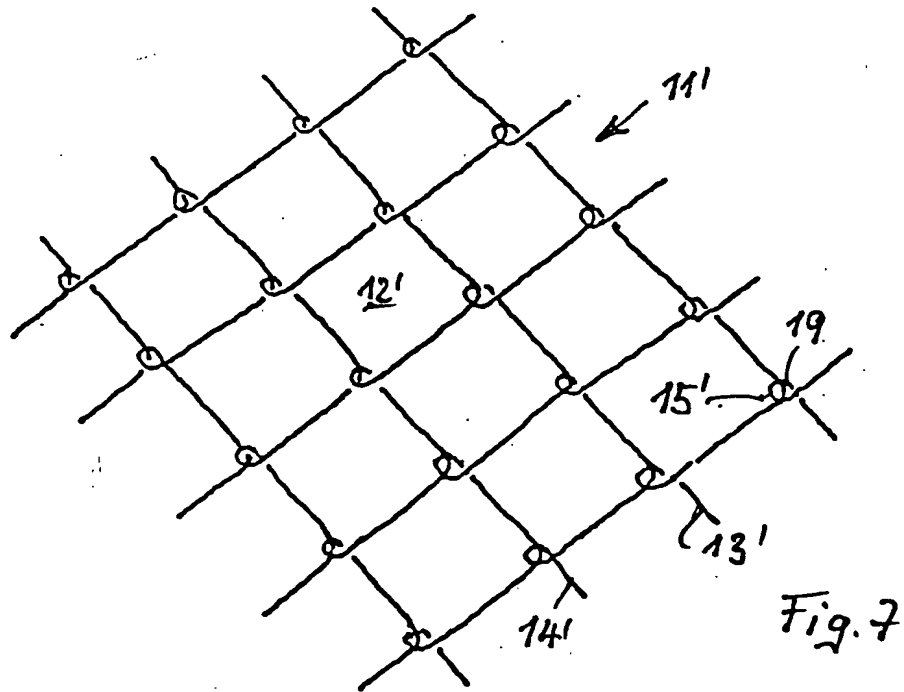
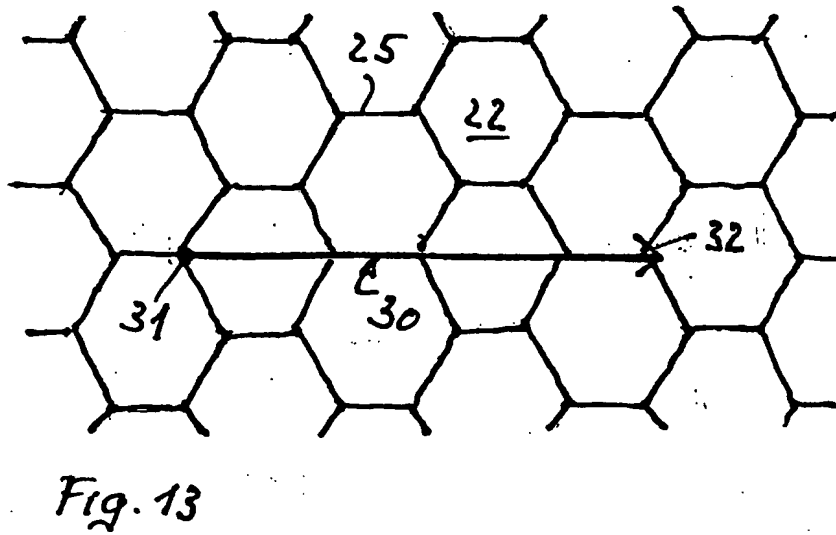
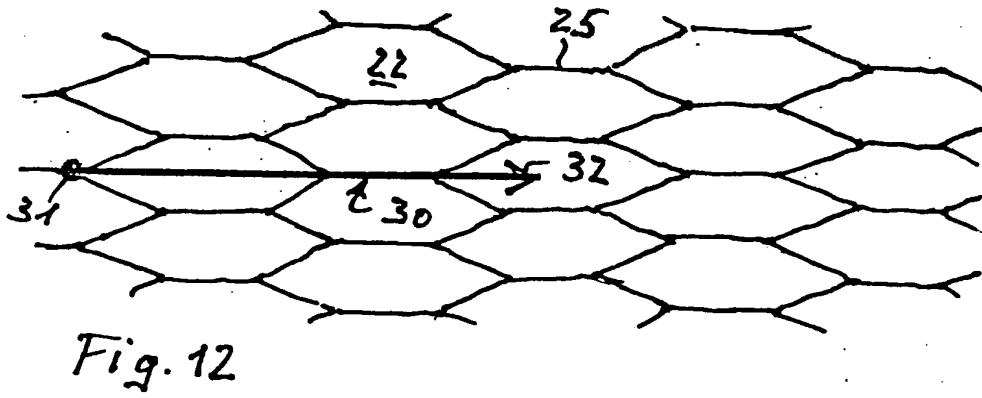
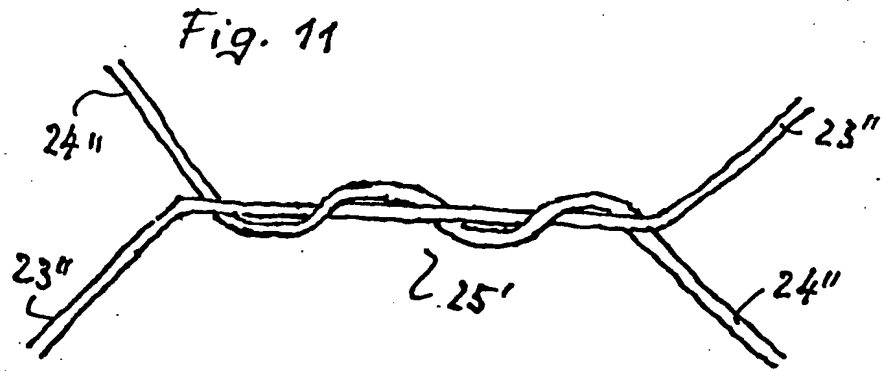
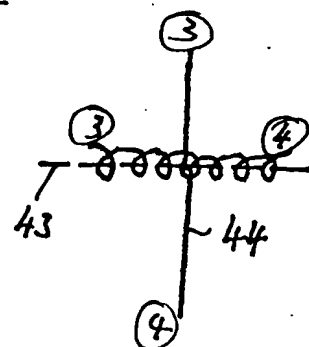
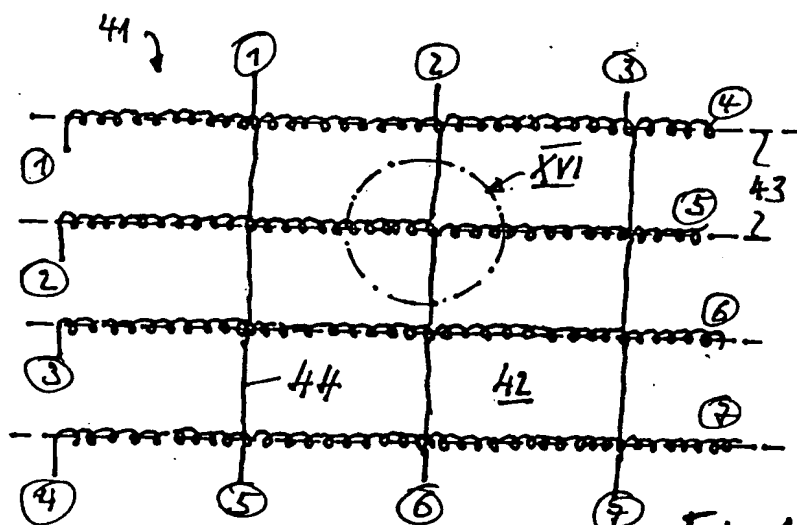
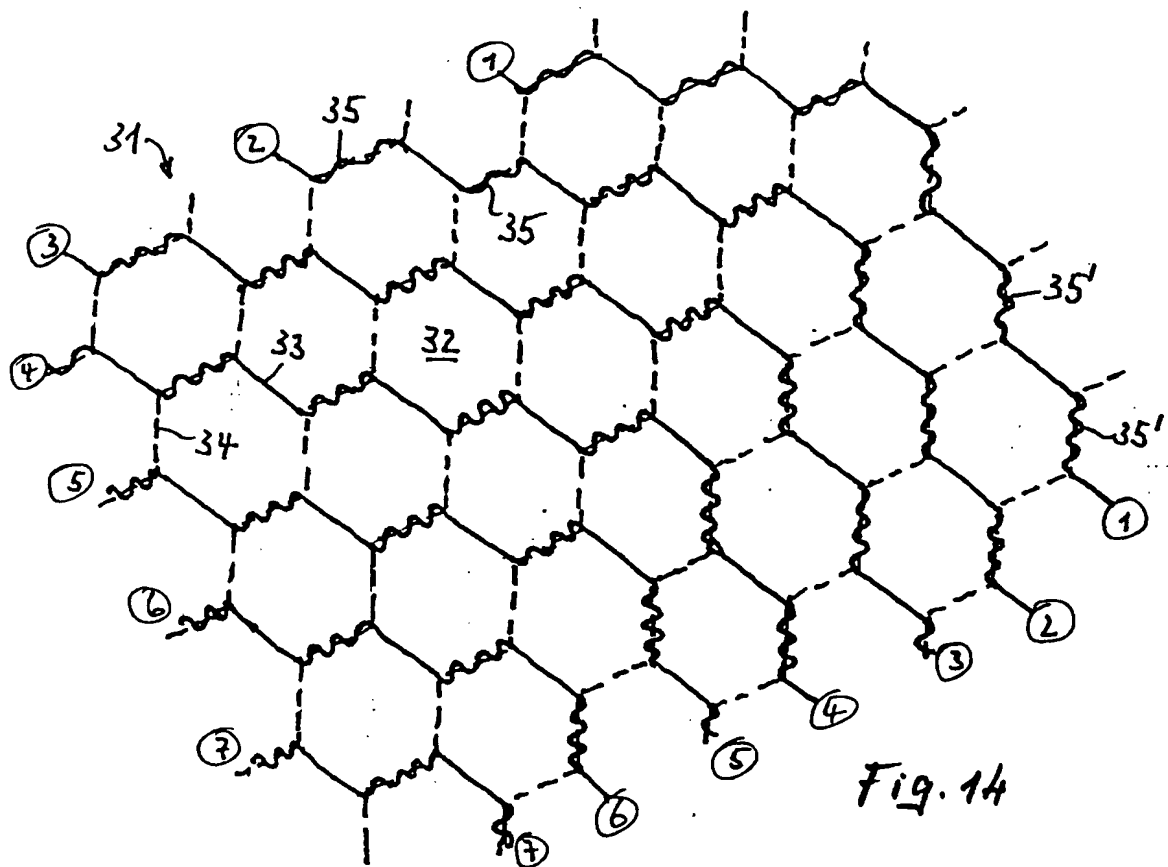


Fig. 5









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 8605

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	EP-A-0 423 916 (COOK INC.) * Spalte 5, Zeile 17 - Zeile 55; Abbildungen 5,6 *	1,10 7	A61F2/06
P,X	EP-A-0 645 125 (SOOHO MEDI-TECH CO.,LTD.) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,5 *	1,10	
A	EP-A-0 556 850 (ENDOTECH LTD.) * Abbildungen 1-4 *	1,8-10	
A	WO-A-93 13825 (THE STATE OF OREGON ET AL.) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,10	
A	EP-A-0 221 570 (PALMAZ) * Spalte 7, Zeile 14 - Spalte 8, Zeile 40; Abbildungen 1A,B *	1,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			A61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 16.Oktober 1995	Prüfer Kanal, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 (03.92) (P04/C03)